

# X-RAY CT APPARATUS

Publication number: JP10216122 (A)

Publication date: 1998-08-18

Inventor(s): MARUME TAKASHI +

Applicant(s): SHIMADZU CORP +

Classifications:

- international: A61B6/02; A61B6/03; (IPC1-7) A61B6/03; A61B6/03

- European:

Application number: JP19970033379 1997/0131

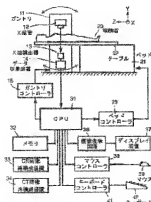
Priority number(s): JP19970033379 1997/0131

Also published as:

JP3275948 (B2)

## Abstract of JP 10216122 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable easily making of a proper imaging plan. **SOLUTION:** A CR image obtained by a CR image reconstructing device 33 is shown on a display device 37 and a cursor is operated on the CR image shown by a mouse 38 to set the slicing position and the size and position of a reconstruction area and a data collected by CT imaging as set with a CT image reconstruction device 34 to obtain a CT image, which is shown on the display device 37. The cursor is operated on the CT image by the mouse 38 to correct the position of the CR image in the depth and a re-CT imaging is performed.



Data supplied from the espacenet database — Worldwide

特開平10-216122

(43)公開日 平成10年(1998)8月18日

|                          |       |              |
|--------------------------|-------|--------------|
| (51)Int.Cl. <sup>4</sup> | 識別記号  | F I          |
| A 6 1 B 6/03             | 3 7 1 | A 6 1 B 6/03 |
|                          | 3 3 1 | 3 7 1        |
|                          |       | 3 3 1        |

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平9-33379

(22)出願日 平成9年(1997)1月31日

(71)出願人 000001993

株式会社島津製作所

京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地

(72)発明者 丸目 尚

京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地株

式会社島津製作所三条工場内

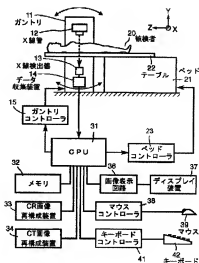
(74)代理人 弁理士 佐藤 祐介

## (54)【発明の名称】 X線CT装置

## (57)【要約】

【課題】 適切な画像計画を容易に立てることができるようにする。

【解決手段】 CR画像再構成装置33で得たCR画像をディスプレイ装置37で表示し、その表示されたCR画像上でマウス39によりカーソル操作することによりスライス位置および再構成領域の大きさ・位置を設定し、その設定通りにCT撮像を行って収集したデータをCT画像再構成装置34によって処理してCT画像を得てこれをディスプレイ装置37で表示して、そのCT画像上でマウス39によるカーソル操作によってCR画像の深さ方向での位置の補正を行い、再度CT撮像する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 検査空間に向けてX線を照射するX線照射手段と、該X線照射手段を検査空間の回りに回転させて種々の方向から照射させるようにするスキャン手段と、検査空間を隔てて上記のX線照射手段と対向配置されるX線検出手段と、被検体と上記の検査空間との相対的な位置関係を変化させる移動手段と、該移動手段を制御して被検体と検査空間との位置関係を所定の関係に保ちながらスキャン手段を制御してX線照射手段を回転させて種々の方向のデータを収集するCT撮像手段と、該データを画像再構成処理して被検体のスライスにおけるX線吸収係数の分布画像を得るCT画像再構成手段と、上記のスキャン手段を制御してX線照射方向を固定したまま移動手段を制御して検査空間に対して被検体を相対的に直線移動させてC-R画像を撮像するC-R撮像手段と、該C-R画像を表示する表示手段と、表示されたC-R画像上で複数のスライス位置およびその各々での再構成領域の大きさ・中心位置を設定するための設定手段と、上記の移動手段を制御して少なくとも1つのスライスについて設定通りのスライス位置でのCT撮像を行わせてデータ収集させ、該データを画像再構成処理させてCT画像を得てこれを表示手段に表示させて該CT画像上で位置設定を可能ならしめるとともに、該CT画像上で位置設定に基づいて中心位置を補正した上で他のスライスについて設定通りのスライス位置でのCT撮像を行わせてデータ収集させ、該データを画像再構成処理させて各スライス位置でのCT画像を得るようにする制御手段とを備えることを特徴とするX線CT装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、医療などの分野で利用されるX線CT装置に関し、とくに撮像計画を立てかつその計画通りに撮像を行う機能を有するX線CT装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】X線CT装置は、被検体である物質内のX線の減衰量に関するデータを検出角度から収集し、このデータをコンピュータを用いて画像再構成処理することにより、物質内のX線吸収係数の分布画像を得るものである。撮像計画を立てかつその計画通りに撮像を行う機能を有するX線CT装置では、通常、C-R画像（一方から見たX線透過像）を撮像し、このC-R画像上で複数のスライスについての位置、それらの各々での画像再構成領域の大きさ・中心を設定すると、その設定通りに自動的に各スライスでの撮像（データ収集）と画像再構成とが行われる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のX線CT装置では、撮像計画を適切に立てることが難しくという問題があった。すなわち、従来では、C-R画像

を表示し、この表示像の上でスライス位置や、再構成領域の大きさ・中心を設定するが、C-R画像には深さ方向の情報が含まれていないため、その深さ方向の位置の設定を適切に行うことができず、観察したい対象部分で再構成領域からずれたり、はみ出したりする結果となることがあった。

【0004】この発明は、上記に鑑み、適切な撮像計画を容易に立てることができるように改善したX線CT装置を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、この発明によるX線CT装置においては、検査空間に向けてX線を照射するX線照射手段と、該X線照射手段を検査空間の回りに回転させて種々の方向から照射させるようにするスキャン手段と、検査空間を隔てて上記のX線照射手段と対向配置されるX線検出手段と、被検体と上記の検査空間との相対的な位置関係を変化させる移動手段と、該移動手段を制御して被検体と検査空間との位置関係を所定の関係に保ちながらスキャン手段を制御してX線照射手段を回転させて種々の方向のデータを収集するCT撮像手段と、該データを画像再構成処理して被検体のスライスにおけるX線吸収係数の分布画像を得るCT画像再構成手段と、上記のスキャン手段を制御してX線照射方向を固定したまま移動手段を制御して検査空間に対して被検体を相対的に直線移動させてC-R画像を撮像するC-R撮像手段と、該C-R画像を表示する表示手段と、表示されたC-R画像上で複数のスライス位置およびその各々での再構成領域の大きさ・中心位置を設定するための設定手段と、上記の移動手段を制御して少なくとも1つのスライスについて設定通りのスライス位置でのCT撮像を行わせてデータ収集させ、該データを画像再構成処理させてCT画像を得てこれを表示手段に表示させて該CT画像上で位置設定を可能ならしめるとともに、該CT画像上で位置設定に基づいて中心位置を補正した上で他のスライスについて設定通りのスライス位置でのCT撮像を行わせてデータ収集させ、該データを画像再構成処理させて各スライス位置でのCT画像を得るようにする制御手段とを備えられる。

【0006】C-R画像上で複数のスライス位置およびその各々での再構成領域の大きさ・中心位置が決定される。すると、これに基づいて、その少なくとも1つのスライスについて設定通りのスライス位置でのCT撮像が行われてデータ収集される。このデータは画像再構成処理されてCT画像が得られ、このCT画像が表示される。そこで、この表示されたCT画像上で位置設定すれば、C-R画像の深さ方向での位置設定がなされたことになり、中心位置の補正が可能である。他のスライスについては、設定通りのスライス位置でのCT撮像が行われデータ収集されるが、その各々のスライスの画像再構成が上記の補正された中心位置に基づいて行われるため、

観察したい対象部分が画像再構成領域からはみ出したりずれたりすることがなくなる。このように適切な設定を容易に行うことができる。

#### 【0007】

【発明の実施の形態】つぎに、この発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。図1において、ガントリ11にはX線管12とX線検出器13とが対向配置されている。このX線管12とX線検出器13とに挟まれた空間が検査空間となっており、この検査空間に被検者20が配置される。X線検出器13にはデータ収集装置14が接続されていて、被検者20を透過したX線の減衰量に関するデータが収集される。X線管12とX線検出器13は、ガントリ11内の図示しない回転装置によって紙面に直角的な平面内で回転するようにされている。すなわち被検者20が配置された検査空間の回り（被検者20の体軸の回り）に回転する。被検者20はベッド21のテーブル22に横たえられる。このテーブル22はベッド21内に設けられた駆動装置（図示しない）によって直線的に移動させられるようになっている。

【0008】ガントリ11は、CPU31に接続されたガントリコントローラ15によってコントロールされる。このガントリ11にはX線管12に与える高電圧を制御する高電圧制御装置（図示しない）が内蔵され、これがコントローラ15によって制御されることによりX線管12からのX線照射が制御される。また、回転装置の回転などが制御されてX線管12とX線検出器13が回転する。さらにガントリ11の全体が矢印で示すように被検者20の体軸を含む鉛直面内で回転する（傾く・チルト）ことができるようになっている。このチルトの制御もガントリコントローラ15によってなされる。ベッド21はベッドコントローラ23によって制御され、CPU31の管理下でテーブル22の移動がコントロールされる。

【0009】紙面の左右方向をZ、上下方向をY、紙面に垂直な方向をXとすると、X線管12とX線検出器13はX-Y平面内で回転する。被検者20はこのX-Y平面に垂直なZ方向に矢印で示すように移動させられることになる。被検者20から見ると、Y方向が前後方向、X方向が左右方向、Z方向が体軸方向ということになる。つまり、体軸に直角的なX-Y平面内でX線管12が回転スキャンさせられる。ガントリ11がチルトさせられると、X線管12がスキャンする平面はX-Y平面からZ-Y平面内にX線を回転中心軸として回転して傾くことになる。

【0010】つぎに図2に示すフローチャートをも参照しながら説明する。まず、図2にも示すように、C R画像が行われる。すなわち、X線管12およびX線検出器13（データ収集装置14）を回転させて所定の角度で停止させる。たとえば、図1に示した状態からX

線管12およびX線検出器13（データ収集装置14）を90°回転させて被検者20の横方向（体軸方向）からX線管12が照射されるようにしてその角度で固定する。この状態でX線管12の照射を行い、その最中に被検者20をZ方向に移動させる。このとき得られたデータはCPU31を介していったんメモリ32に格納された後読み出されてC R画像再構成装置33に送られる。C R画像再構成装置33はデータをテーブル22の移動の位置ごとに並べることによって、被検者20の移動によってX線管12が照射された範囲での、X線照射方向（この場合体軸方向）から見たようなX線透過像であるC R画像を再構成する。

【0011】このC R画像は画像表示回路36を経てディスプレイ装置37に送られて、図3に示すように表示される。ここでは濃度検査（ミエログラフィ）を行うものとし腰部の側面からのC R画像が得られてこれが表示される。このC R画像には濃度の各情報（グレイ）が与えられているので、この各情報に4つのスライスを設定するものとする。4つのスライスの位置はそれぞれ直線カーソル51を画面上に設定することにより定める。また、その各スライスでの画像再構成領域（FOV）の大きさDと、その領域の中心位置（X、Y）を各直線カーソル51上にカーソル52とカーソル53とを置くことにより設定する。

【0012】このカーソル操作のため、マウスコントローラ38を介してマウス39が、キーボードコントローラ41を介してキーボード42がそれぞれCPU31に接続されている。これらマウス39やキーボード42を操作することによってカーソル51～53を設定し、あるいは移動させる。

【0013】これにより画像計画が一応立てられたことになる。なお、C R画像はこの場合Y-Z面での情報しか持たないので、再構成領域の中心位置のX方向座標の設定はできず、そのためこの方向の位置はデフォルト値（たとえばX線管12とX線検出器13の回転中心）を確定状態ではなく用いる。この画像計画に基づいてまず1番目（i=1）のスライス位置でのC T画像を行う。すなわち、1番目（一番右側）の直線カーソル51の傾きと同じ角度だけガントリ11をチルトさせ、つぎにテーブル22を移動させてX線管12の通る位置が設定したZ方向位置と一致するようにする。この状態でX線管12、X線検出器13（データ収集装置14）を回転させる。X線管12およびX線検出器13（データ収集装置14）が回転すると、そのX線管12が通る平面内での、つまり1番目の直線カーソル51に相当するスライス面上でのX線減衰量に関する各角度方向のデータが収集され、これがメモリ32に格納される。

【0014】このデータはメモリ32から読み出されてC T画像再構成装置34に送られて画像再構成処理が行われ、得られたC T画像が画像表示回路36を経てディ

スプレッドシート3.7に送られて、図4に示すように表示される。このCT画像はX-Y平面の情報を表わしており、観察したい対象部分である椎体の画像がFOVからX方向にはみ出していることが分かるので、FOVの中心位置をX方向にΔXだけずらすようにカーソル移動させることにより補正値ΔXの設定を行う。この補正値ΔXで1番目から4番目(i=1~4)の各スライスでのFOVの中心位置が補正される。

【0015】これによりFOVの再設定がなされ確定するので、これに基づきCT画像(データ収集のためのスキャン)およびCT画像再構成が各スライスについて行われる。1番目(i=1)のスライスについては上記のようにCT画像は終了してデータが収集されているので、CT画像再構成処理のみが再度行われ、観察したい対象部分である椎体の画像がFOVの中央に位置しているようなCT画像が得られる。他の2番目以降(i=2~4)のスライスについてはCT画像から行われて同様に対象部分である椎体の画像がFOVの中央に位置しているようなCT画像を得ることができる。

【0016】なお、1番目のスライスについても2番目以降と同様にCT画像から行うようにしてもよい。また、上記ではCT画像上でX方向のみ補正値ΔXを設定しているがY方向の補正値の設定も可能である。さらに、上記のようにCR画像上でFOVをいったん明示的に設定した後、CT画像を得て表示してみて、そのCT画像上で設定した値を補正するというのではなく、CR画像上では単にスライス位置(直線カーソル51)の設定のみを行い、FOVについてはすべてデフォルト値を用いることとしてCT画像を得て、これを表示し補正するということにすることもできる。

【0017】また、位置補正は、1番目のスライスについてのCT画像上で行っているが、これに限るわけではなく、任意のスライスのCT画像、あるいは全てのスライスのCT画像上で行ってもよい。上記の説明では被検者20の横方向(X方向)からのCR画像を得て、そのCR画像上で撮像計画を立て、CT画像上でX方向の位置を補正しているが、正面方向(Y方向)からのCR画像を得た上でそのCR画像を用いて撮像計画を立て、CT画像上でY方向位置の補正を行うというようにしてもよいことももちろんである。

【0018】さらに、CT画像上で位置の補正(ΔXの設定)は、上記ではマウス39等の操作によって手動で行っているが、自動で行うことも可能である。自動の場合、たとえば画素値についてのしきい値を定めて、そのしきい値を超えた領域の重心(あるいは中心)を計算して対象部位たる椎体の重心等を求め、その位置をFOVの中心位置に自動設定するよう構成できる。

【0019】その他、本発明は、上記のようにX線管12とX線検出器13とを同時に回転させてX線ビームのスキャンを行うというスキャン方式をとるX線CT装

置だけでなく、他のX線ビームスキャン方式をとるものにも適用可能である。また、X線ビーム(つまりそれが放射される検査空間)と被検者20との位置関係の変更は、ベッド21のテーブル22の直線的な移動と、ガントリ11のチルトにより行っているが、これらの間の位置関係は相対的なものであるため、テーブル22を移動させるのではなくガントリ11を移動させるなど、他の構成も考えられる。

#### 【0020】

【発明の効果】以上説明したように、この発明のX線CT装置によれば、適切な撮像計画の設定を容易に行うことができるようになる。とくに、CR画像上で各スライスにおけるCT画像再構成領域をそれぞれ独立に設定し、対象部分を拡大したCT画像を得る場合に、CR画像上では再構成領域が小さいものとなるため対象部分が再構成領域からはみ出ることが多いが、このような不都合を防止することに効果があり、そのため根拠検査(ミエログラフィ)などに有効である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態にかかるX線CT装置の模式図。

【図2】動作を示すフローチャート。

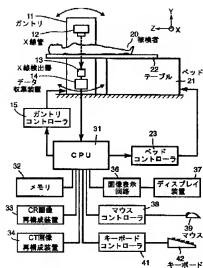
【図3】CR画像を示す図。

【図4】CT画像を示す図。

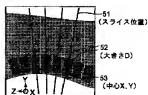
#### 【符号の説明】

|    |                 |
|----|-----------------|
| 11 | ガントリ            |
| 12 | X線管             |
| 13 | X線検出器           |
| 14 | データ収集装置         |
| 15 | ガントリコントローラ      |
| 20 | 被検者             |
| 21 | ベッド             |
| 22 | テーブル            |
| 23 | ベッドコントローラ       |
| 31 | CPU             |
| 32 | メモリ             |
| 33 | CR画像再構成装置       |
| 34 | CT画像再構成装置       |
| 36 | 画像表示回路          |
| 37 | ディスプレイ装置        |
| 38 | マウスコントローラ       |
| 39 | マウス             |
| 41 | キーボードコントローラ     |
| 42 | キーボード           |
| 51 | スライス位置を示すカーソル   |
| 52 | FOVの大きさを示すカーソル  |
| 53 | FOVの中心位置を示すカーソル |

【図1】



【図3】



【図4】



【図2】

